

OLÉAGINEUX

Revue générale des corps gras et dérivés



ÉTUDE DES MODIFICATIONS PHYSIQUES D'UN SOL DE SAVANE PAR LA CULTURE DU PALMIER A HUILE

A. R. P. JANSE et W. C. HULSBOS

INGÉNIEURS AGRONOMES, DÉTACHÉS AU PAVILLON NÉERLANDAIS
O.R.S.T.O.M. INSTITUT D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHES TROPICALES D'ADIPODOUMÉ.

R. OCHS

INGÉNIEUR AGRONOME A L'I.R.H.O.

I. — INTRODUCTION

Les études effectuées sur les sols des régions tropicales sont pour la plupart axées sur le milieu chimique dont l'importance est considérable pour l'agronome. On porte en général moins d'attention au milieu physique ; il joue cependant un rôle essentiel dans les relations entre le sol et la plante. Les réactions chimiques elles-mêmes sont influencées par les facteurs physiques. De nombreuses recherches restent à faire dans ce domaine en particulier sur les problèmes de rétention d'eau, de perméabilité, de structure etc...

La transformation d'un sol naturel en sol cultivé se traduit certainement par une modification du milieu physique. Nous avons essayé de préciser la nature et l'importance de cette évolution pour une culture rationnelle du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) établie sur un sol de savane, en basse Côte d'Ivoire.

II. — RÉSUMÉ BIBLIOGRAPHIQUE

Les études physiques concernant le sol sont actuellement plus nombreuses qu'autrefois. WARD [17] nous donne un résumé très complet des travaux publiés dans ce domaine. Les relations entre la structure d'un sol, sa teneur en matière organique, la nature des plantes qu'il porte, ont été étudiées par de nombreux chercheurs. Les recherches de ROST et ROWLES [15] sur ce sujet sont remarquables ; ils ont montré que les quantités de matière organique d'un sol de prairie naturelle et d'un sol de forêt étaient équivalentes, mais que le degré d'agrégation des particules terreuses était plus élevé en prairie. Des recherches plus récentes semblent montrer que l'agent principal d'agrégation ne serait pas la matière organique issue des résidus végétaux plus ou moins décomposés, mais certains produits organiques complexes formés par les microorganismes ; la formation de ces produits serait d'ailleurs activée par une augmentation du taux de matière organique. KRAMER et WEAVER [9] ont comparé l'action des graminées de savane et de certaines légumineuses sur la résistance mécanique d'un sol soumis à une érosion

hydrique expérimentale. Les graminées ont eu une action beaucoup plus efficace. HUBBE et CHAPMAN [6] pensent que la plus grande partie des agrégats est formée par l'action directe des racines.

L'intérêt des mesures de stabilité des agrégats par tamisage sous l'eau est extrêmement controversé. MARTIN et PEREIRA [11 et 12] ont utilisé ces mesures dans leurs recherches sur l'influence des plantes de couverture sur les sols tropicaux. MARTIN constate l'action efficace des graminées sur la stabilité de la structure. PEREIRA en Afrique Orientale et PEERL-KAMP au Pays-Bas trouvent une corrélation négative entre la stabilité des agrégats et l'ampleur de la structure. Cette méthode de mesure suscite de nombreuses discussions, en particulier à propos de l'expression des résultats.

De nombreux travaux ont montré d'autre part que la vitesse de décomposition des résidus végétaux est conditionnée par la valeur du rapport C/N de leurs tissus.

Les légumineuses à rapport C/N relativement bas se décomposent plus vite que les graminées.

III. — DESCRIPTION DU SITE

La région qui sert de cadre à nos recherches est située à 50 km. à l'Ouest d'Abidjan. Elle se présente sous forme d'une vaste savane, légèrement vallonnée, dont les pentes dépassent rarement 3 %, et qui constitue une enclave dans la forêt dense de basse Côte d'Ivoire. Sa végétation est représentée par un tapis herbeux assez dense, dominé de place en place par le stipe d'un palmier Rônier (*Borassus aethiopium*) ; quelques îlots forestiers de surface restreinte rompent par endroit la monotonie du paysage. La savane brûle plusieurs fois chaque année pendant les saisons sèches.

Entre 1927 et 1930 une surface de 2.000 ha fut plantée de palmiers à huile à raison de 143 arbres par hectare. Le tapis graminéen fut détruit et remplacé par un semis de légumineuses rampantes, destiné à fournir une couverture du sol. A partir de 1939, l'entretien de la palmeraie fut plus ou moins aban-

donné pendant quelques années ; il est possible qu'à cette époque la plante de couverture ait été plus ou moins envahie par les graminées de savane. En 1948, l'I.R.H.O. reprit l'exploitation de la palmeraie et rétablit la couverture par semis d'un mélange de *Centrosema* et de *Pueraria*. L'entretien comporte maintenant le rabattage de la couverture dès que sa hauteur gêne la récolte, en principe tous les trois mois. Les feux de savane cessent toujours à la lisière de la palmeraie.

Le sous-sol est constitué par les sables argileux du Tertiaire continental, d'une puissance supérieure à cent mètres.

Ces sables ont donné naissance à un sol ferrugineux tropical profondément lessivé, dont les horizons sont peu différenciés.

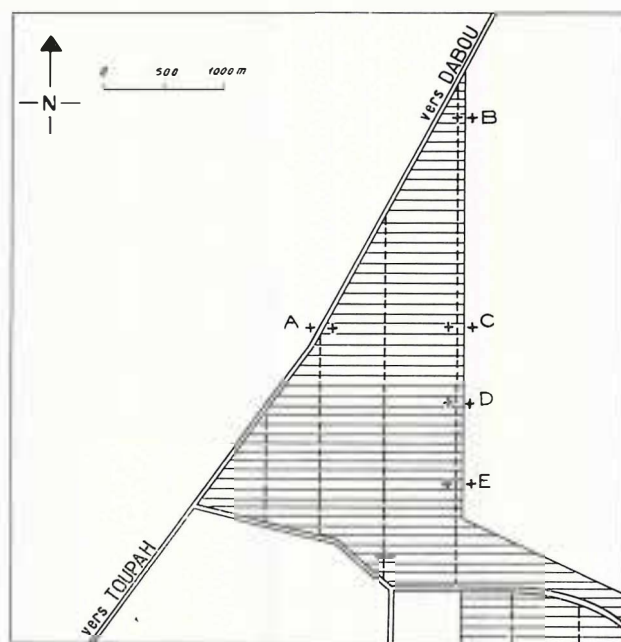


Fig. 1. — Emplacement des prélèvements de sols à DABOU.

Sur la lisière palmeraie-savane nous avons choisi 5 endroits à disposition topographique différente pour prélever les échantillons et effectuer les mesures. Chaque opération était répétée une fois en savane et une fois en palmeraie, à des points distants d'environ 30 mètres. Nous indiquons ci-dessous les conditions particulières pour chaque endroit.

A. Savane. — Hauteur moyenne de la végétation : 150 cm. léger bas-fond ; espèce dominante : *Loudetia phragmitoides*.

A₁. Palmeraie. — Couverture dense ; hauteur moyenne : 40 cm. ; espèce dominante *Centrosema*.

B. Savane. — Hauteur : 50 cm., léger bas-fond, présence d'une légumineuse *Eriosema glomeratum*.

B₁. Palmeraie. — Envahie par de nombreuses fougères et quelques arbustes.

C. Savane. — Hauteur : 50 cm., topographie plane, espèces dominantes : *Schizachirium brevifolium* et *Panicum repens*.

C₁. Palmeraie. — Couverture dense, légère dominance de *Pueraria*, nombreuses fougères.

D. Savane. — Hauteur : 40 cm., nombreux rôniers, pente 3 %, présence d'une cyperacée : *Bulbostylis erratica*.

D₁. Palmeraie. — Couverture dense ; hauteur : 50 cm., espèce dominante : fougères, peu de *Centrosema*, pas de *Pueraria*, pente 2 %.

E. Savane. — Hauteur : 100 cm., pente 2 %, espèces dominantes : *Loudetia phragmitoides*, *Hyparrhenia diplandra* et *Schizachirium brevifolium*.

E₁. Palmeraie. — Couverture moyennement dense ; peu de fougère.

IV. — MÉTHODES

1. Échantillonnage. Nous avons effectué les opérations suivantes :

a) Prélèvement de deux cylindres de terre entre 5 et 10 cm. de profondeur. Des cylindres de cuivre d'un volume total de 100 cc., ouverts aux deux extrémités sont enfoncés horizontalement dans la paroi verticale d'une cavité creusée dans le sol. Pour faciliter leur pénétration l'une des extrémités possède des bords coupants. On déterre ensuite les cylindres et, après avoir éliminé la terre en excès aux extrémités, on les ferme par deux couvercles métalliques. Ils sont transportés en caisse capitonnée et conservent dans ces conditions leur structure et humidité naturelle (Fig. 2).

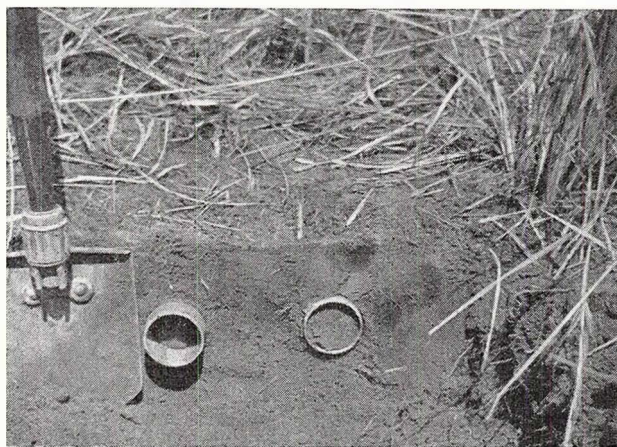


Fig. 2. — Cylindre pour prélèvement de sol. Structure bien conservée.

b) Prélèvement d'un profil complet sur un mètre de profondeur.

Nous avons utilisé à cet usage une sonde d'un modèle spécial. Elle est formée de deux tubes métalliques emboîtés exactement l'un dans l'autre. Les deux tubes sont enfoncés verticalement dans le sol d'une profondeur de 10 cm. Le tube intérieur seul est retiré, entraînant avec lui un échantillon de volume connu mais dont la structure est légèrement modifiée par tassement. Un piston coulisse à l'intérieur

de ce tube et permet de repousser l'échantillon pour le recueillir. Nous avons prélevé de 10 en 10 cm. jusqu'à un mètre. Les prélèvements furent transportés en sacs étanches pour les conserver dans leur état d'humidité naturelle (Fig. 3).

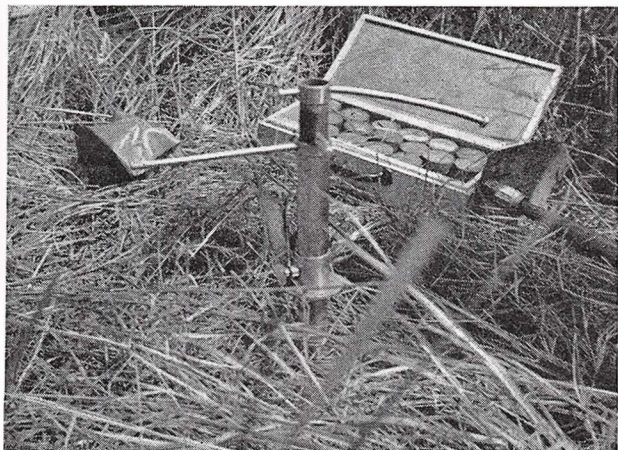


Fig. 3. — Sonde à double tube.

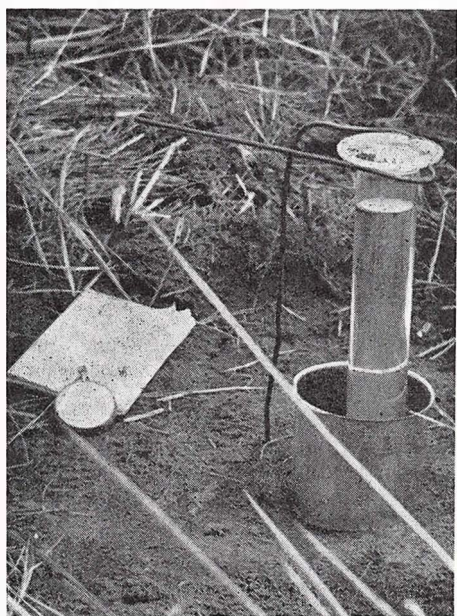


Fig. 4. — Mesure de la perméabilité au champ.

c) Perméabilité au champ. Nous avons utilisé une méthode analogue à la méthode MUNTZ (Fig. 4).

2. Dès l'arrivée au laboratoire tous les échantillons de volume connu sont pesés. Nous obtenons la densité apparente de chaque échantillon.

3. L'humidité de chacun d'eux est déterminée par séchage à l'étuve de 105°C.

4. Après avoir mesuré la densité réelle du sol (pycnomètre et benzène), nous pouvons calculer les volumes occupés par les phases solide, liquide et gazeuse.

5. Tous les échantillons prélevés à la sonde sont séchés à l'air et passés au tamis de 2 mm.

6. Perte au feu à 800 degrés au four électrique.

7. Dosage du carbone organique par la méthode ANNE.

8. Dosage de l'azote total par la méthode KJELLDALH.

9. Dosage des acides humiques solubles dans les alcalis et précipitables par les acides par la méthode CHAMINADE.

10. Analyse mécanique par la méthode internationale (pipette Robinson). Destruction des matières organiques par l'eau oxygénée et peptisation par agitation en présence d'ammoniaque.

11. Stabilité de la structure. Un échantillon de sol dont la structure est intacte (cylindres de cuivre) est agité dans l'eau pendant un temps déterminé. L'échantillon, qui se présente sous forme de gros agrégats, se délite sous l'action de l'eau ; les débris sont recueillis dans une série de tamis à mailles de plus en plus étroites, emboîtés les uns dans les autres. Les poids des différentes fractions, c'est-à-dire la quantité d'agrégats stables d'un diamètre donné, fournissent une mesure de la stabilité. Les tamis à fine trame retiennent d'une part les agrégats d'un diamètre donné et d'autre part les particules élémentaires de même diamètre.

Ces dernières donneraient une fausse image de la stabilité ; elles doivent être éliminées. Pour cela chaque fraction après avoir été séchée et pesée doit être dispersée par ébullition en présence d'une solution alcaline (0,3 N NH_4OH , 0,02 N NaOH) et passée une seconde fois sur le tamis correspondant : seules les particules élémentaires demeurent. Leur poids peut être soustrait du poids total de la fraction pour obtenir le poids exact des agrégats. L'appareil utilisé se compose d'un fléau mobile dont les oscillations sont provoquées par un système bielle-manivelle entraîné par un moteur électrique. Une série de tamis (diamètre des mailles 4,6 - 3,4 - 2 - 1 - 0,6 - 0,3 mm.) est suspendue à chaque extrémité du fléau et immergée entièrement dans un récipient rempli d'eau.

Les caractéristiques de mouvement sont les suivantes :

Nombre d'oscillations par minute : 22.

Amplitude : 10 cm.

La durée de la mesure est de 2 minutes, soit 44 oscillations. L'appareil permet 2 mesures simultanées. Nous avons utilisé des échantillons de 25 grammes. Les résultats sont portés sur un graphique avec en abscisse le logarithme des diamètres des agrégats et en ordonnée les pourcentages cumulés correspondants. On planimètre la surface comprise entre la courbe, la droite d'ordonnée 100 et la droite d'abscisse 0 pour obtenir une grandeur proportionnelle à la stabilité, exprimée en cm^2 . La stabilité de la structure varie beaucoup avec le degré d'humidité ; il est donc nécessaire de déterminer celle-ci pour chaque mesure.

12. Perméabilité à l'air. L'appareil utilisé est analogue à celui décrit par KIRKHAM. Sa capacité

totale est de 45 litres ; la dépression initiale équivalente à une hauteur d'eau de un mètre. Les cylindres de cuivre contenant le sol intact sont adaptés directement à l'entrée de l'appareil par l'intermédiaire d'un joint étanche en caoutchouc. On mesure la vitesse de pénétration de l'air en notant les temps correspondant aux différents niveaux d'un manomètre à eau. Les résultats obtenus sont corrigés par les résultats d'un essai à blanc. On construit la courbe donnant le temps en fonction du logarithme de la dépression exprimée en cm. d'eau. On obtient une droite dont on mesure la pente. Nous avons ensuite calculé la perméabilité intrinsèque par la formule de KIRKHAM :

$$K'_a = \frac{2,30 \text{ LVS}\rho}{AP_a}$$

- k'_a = perméabilité intrinsèque à l'air, cm².
 L = hauteur de cylindre de terre, cm.
 V = volume total de l'appareil, cm³.
 ρ = viscosité de l'air à la température de la mesure, dyne sec/cm².
 A = surface transversale de la colonne de terre, cm².
 P_a = pression atmosphérique, dynes/cm².
 S = pente de la courbe $t = (f \log_{10} Y)$.
 y = déplacement du ménisque d'eau dans un bras de manomètre, cm.
 t = temps correspondant au déplacement, y, sec.

13. Perméabilité à l'eau. La mesure est effectuée sur la terre contenue dans les cylindres de cuivre ; ils sont disposés verticalement ; la terre est retenue, à la partie inférieure par un fragment d'étoffe. A la partie supérieure une lame d'eau d'épaisseur égale à la hauteur du cylindre, est maintenue par un système

à niveau constant. On note les volumes d'eau percolés en fonction du temps, pendant une heure. La perméabilité est donnée par la formule suivante :

$$k'_w = \frac{VL\rho}{dw g A \Delta h \Delta t}$$

- k'_w = perméabilité intrinsèque à l'eau, cm.
 V = volume d'eau percolé pendant le temps t, cm³.
 L = hauteur de la colonne de sol, cm.
 A = surface transversale de la colonne de terre, cm².
 Δh = Différence de pression hydrostatique entre les niveaux supérieurs et inférieurs de la colonne de terre, cm.
 Δt = temps nécessaire au passage d'un volume d'eau V à travers le sol, sec.
 ρ = viscosité de l'eau à la température de la mesure, dyne sec/cm².
 dw = poids spécifique de l'eau gm/cm³.
 g = accélération de pesanteur, cm/sec².

14. Détermination du pourcentage de CO₂ dans le gaz du sol. Nous avons employé la méthode décrite par A.C. SCHUFFELEN et A.R.P. JANSE [16].

15. Déterminations de quelques points de la courbe pF, en fonction de l'humidité :

a) pF 5,6. Cette valeur est obtenue en abandonnant un échantillon de sol dans une atmosphère à degré hygrométrique constant, égal à 71 %. Nous utilisons à cet effet une solution de ClNa saturé dont la concentration est pratiquement indépendante de la température ; cette solution est donc en équilibre avec une atmosphère dont le degré hygrométrique demeure constant lorsque la température varie légèrement. L'équilibre est atteint après trois semaines environ de séjours dans une étuve à 25°C.

TABLEAU 1. — Texture.

Savane						Palmeraie				
		2mm-200 μ S. Gros	200-20 μ S. fin	20-2 μ Limon	< 2 μ Argile		2mm-200 μ S. Gros	200-20 μ S. Fin	20-2 μ Limon	< 2 μ Argile
0-10 cm	A	49,50	30,80	0,00	15,75	A	51,00	26,10	8,75	10,15
	B	52,00	34,30	1,80	9,23	B	51,25	30,10	2,00	12,00
	C	43,85	34,70	1,75	15,00	C	40,40	36,70	4,50	14,50
	D	42,10	41,25	0,00	10,00	D	45,70	37,75	10,40	3,40
	E	45,00	40,10	6,60	3,25	E	45,15	38,30	8,00	7,75
50-60 cm	A	54,95	20,20	3,75	16,50	A	52,35	23,65	1,00	18,75
	B	44,80	32,20	1,00	20,00	B	47,45	26,05	3,25	20,50
	C	45,05	29,50	4,25	18,50	C	37,50	34,30	2,00	24,50
	D	50,35	28,00	1,40	17,50	D	52,45	27,30	2,48	17,10
	E	47,50	36,60	3,00	11,00	E	44,50	41,10	1,85	10,25
80-90 cm	A	48,90	20,65	0,75	25,50	A	41,25	28,90	3,00	23,50
	B	54,55	22,00	1,00	20,50	B	44,95	32,15	2,50	17,50
	C	40,40	28,75	0,50	26,00	C	40,55	29,45	0,50	25,25
	D	53,40	24,95	0,50	17,50	D	53,40	24,95	0,50	17,50
	E	50,20	32,30	1,25	13,25	E	52,95	34,35	2,25	8,50

b) pF 4,2. Les échantillons de sol sont soumis à la pression de 16 atmosphères pendant environ 24 heures dans la presse à membrane, décrite par JANSE [7].

c) pF 3. On dose l'humidité correspondant à ce pF après avoir soumis les échantillons saturés d'eau, à une gravitation de 1.000 gr. pendant 30 minutes, par centrifugation.

16. Les couleurs des différents horizons sont déterminées sur la terre séchée à 105°C en utilisant le code expolaire.

17. Les $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ et pH_{KCl} ont été mesurés par l'électrode de verre pour un rapport sol liquide de 1/2,5.

V. — RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

A. — Texture (voir tableau 1).

En surface, la répartition des éléments fins entre les classes d'argile et de limon nous paraît douteuse ; elle est certainement faussée par une mauvaise dispersion due à une destruction incomplète de la

matière organique. Par conséquent, nous tiendrons surtout compte de la somme : argile plus limon.

Tous les profils analysés sont sableux, légèrement argileux. La quantité d'éléments fins augmente faiblement à la profondeur de 60 cm. puis se maintient constante jusqu'à 90 cm. à l'exception du profil A où l'augmentation persiste. Les variations d'un profil à l'autre sont faibles (sauf pour A) ; il importe toutefois de noter l'ordre des différents points, du sol le plus argileux au sol le plus sableux : C, B, D, E. Ainsi les sols les plus légers se trouvent dans le bas-fond, ce qui s'explique probablement par un profil lessivé tronqué par érosion.

Si nous comparons pour chaque situation, les profils de savane et de palmeraie, nous constatons, en surface, une prédominance d'éléments inférieurs à 20 μ dans le sol de palmeraie ; cette différence disparaît en profondeur.

B. — p H (voir tableau 2).

TABLEAU 2. — $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ et pH_{KCl} .

		A	A 1	B	B 1	C	C 1	D	D 1	E	E 1
0-10 cm .	-H ₂ O	4,8	4,0	4,75	4,4	4,8	4,1	4,8	4,6	4,7	4,5
	-KCl	4,55	3,85	4,45	3,95	4,5	3,9	4,6	4,1	4,4	4,35
10-20 cm .	-H ₂ O	4,25	4,0	4,5	4,2	4,25	4,1	4,4	4,6	4,4	4,15
	-KCl	4,1	4,0	4,15	4,0	4,1	4,1	4,2	4,4	4,1	3,95
20-30 cm .	-H ₂ O	4,1	4,25	4,0	4,2	4,15	4,15	4,3	4,0	4,3	4,05
	-KCl	4,2	4,0	4,15	4,1	4,0	4,2	4,15	4,15	4,1	3,95
50-60 cm .	-H ₂ O	—	4,25	3,9	4,4	4,1	4,25	4,3	4,25	3,8	3,8
	-KCl	4,3	4,2	4,25	4,3	4,3	4,3	4,35	4,25	4,3	4,25
80-90 cm .	-H ₂ O	4,1	4,1	4,05	4,05	3,95	4,1	4,25	4,3	4,25	4,1
	-KCl	4,3	4,2	4,3	4,2	4,3	4,3	4,35	4,2	4,35	4,3

Les pH forment un ensemble homogène. Les écarts sont rarement supérieurs à 0,5 unité. En savane, l'acidité augmente avec la profondeur de l'échantillon pour atteindre un maximum vers 50 à 60 cm. ; elle diminue ensuite jusqu'à un mètre. Ce phénomène est moins net en palmeraie où, dans quelques cas (A_1 et C_1) le maximum d'acidité est en surface.

La couche superficielle du sol est toujours plus acide en palmeraie qu'en savane ; les écarts disparaissent en profondeur.

Nous obtenons les mêmes résultats par l'étude de l'acidité d'échange (pH_{KCl}). En surface les pH_{KCl} sont toujours inférieurs aux $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ on observe l'ordre inverse en profondeur.

Le maintien d'un pH plus élevé en savane est certainement dû à l'action des feux de brousse. Les graminées absorbent les éléments minéraux en profondeur et les restituent sous forme de cendres végé-

tales à la surface du sol. Le cycle ainsi formé s'oppose au lessivage des bases, c'est-à-dire à la désaturation du complexe absorbant.

C. — MATIÈRE ORGANIQUE

1^o Couleur.

Il est habituel de juger sur place la teneur en matière organique d'un sol d'après sa couleur. Les sols étudiés sont bruns gris foncé en surface ; ils passent en profondeur au brun ou quelquefois au brun jaune plus ou moins foncé. L'horizon supérieur, caractérisé par sa couleur grise, est dans tous les cas plus épais en savane qu'en palmeraie ; il ne s'agit pas d'une différence de teinte, mais d'une différence d'épaisseur. La figure 5 donne une image comparée des profils de savane et de palmeraie.

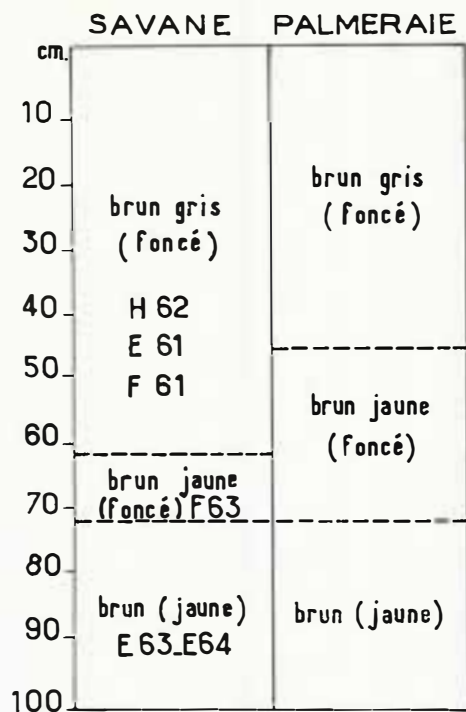
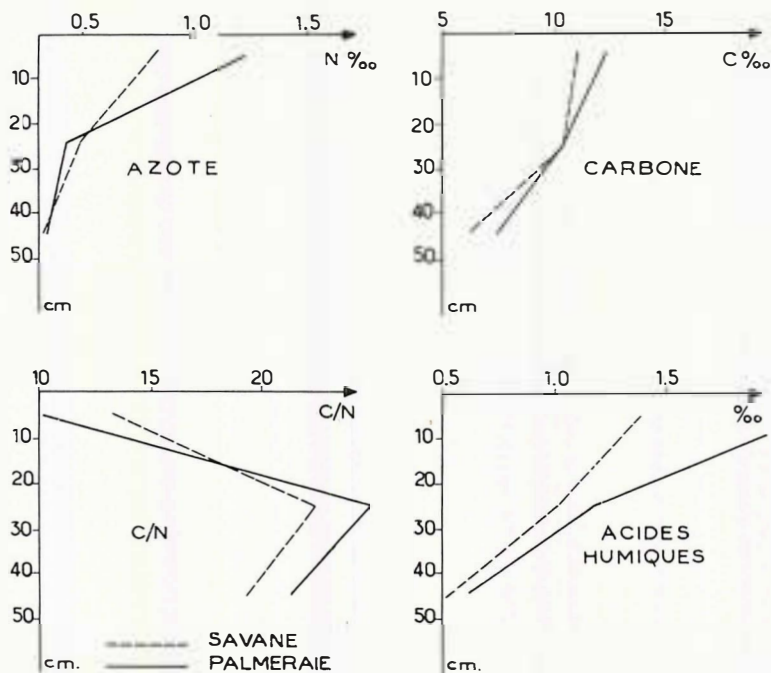


Fig. 5. — Profils des sols de savane et palmeraie.



Graphique 1. — Moyenne pour chaque horizon.

Les moyennes des résultats obtenus pour chaque horizon sont portées sur les graphiques ci-dessus (graphique 1).

2° Carbone, azote, acides humiques.

TABLEAU 3. — Matière organique.

		Savane						Palmeraie					
		C ‰	N ‰	C/N	Ac. hum. ‰	Mat. or. ‰		C ‰	N ‰	C/N	Ac. hum. ‰	Mat. or. ‰	
0-10 cm.	A	8,7	0,62	14,0	1,02	1,50		12,3	1,53	8,1	2,11	2,12	
	B	9,3	0,97	9,6	—	1,60		11,1	1,22	9,1	2,19	1,91	
	C	16,6	0,99	16,7	1,53	2,86		14,2	0,95	15,0	2,32	2,45	
	D	9,1	0,78	14,9	1,77	1,57		10,6	0,95	7,1	2,36	1,83	
	E	11,7	0,77	11,9	1,25	2,62		13,2	1,50	13,9	1,64	2,28	
20-30 cm.	A	12,5	0,55	22,6	1,01	2,16		15,1	0,55	28,3	1,43	2,60	
	B	10,7	0,48	22,3	0,91	1,84		11,2	0,42	26,6	0,99	1,93	
	C	13,0	0,58	22,4	0,67	2,24		9,9	—	—	0,72	1,71	
	D	8,0	0,29	27,7	1,59	1,40		9,1	0,44	20,8	1,75	1,57	
	E	9,9	0,49	20,3	0,97	1,71		8,4	0,33	25,3	1,00	1,45	
40-50 cm.	A	5,4	0,41	13,1	0,39	0,93		10,0	0,41	24,3	0,66	0,69	
	B	5,5	0,39	19,0	0,42	0,95		6,5	0,34	19,0	0,61	1,12	
	C	8,6	0,27	31,5	—	1,48		8,7	0,32	27,1	0,39	1,50	
	D	5,9	0,27	21,8	0,84	1,02		6,7	0,33	20,4	0,91	1,16	
	E	6,4	0,33	19,4	0,46	1,10		4,9	0,33	15,0	0,52	0,85	

Dans tous les profils, la teneur en azote diminue rapidement avec la profondeur ; la teneur en carbone diminue seulement à partir de 30 cm.

Dans l'horizon supérieur (0-10 cm.) les pourcentages d'azote sont beaucoup plus élevées en palmeraie qu'en savane. Cette différence disparaît déjà à partir de 20 cm. Les quantités de carbone sont également plus élevées, mais en moindre proportion. Le sol de savane mis en culture a non seulement conservé son stock de matières organiques, mais a réussi à l'augmenter. Ce phénomène extrêmement rare en régions tropicales peut être expliqué par plusieurs raisons :

1° Augmentation de la quantité de matière végétale retournant au sol.

2° Différence qualitative de ces matières.

3° Vitesse de décomposition différente.

1. Augmentation quantitative.

La quantité de matières végétales fournie au sol par la végétation est beaucoup plus élevée en palmeraie ; elle comporte en effet les feuilles de palmiers, les plantes de couverture rabattues régulièrement et les systèmes racinaires de chacun d'eux. En savane les parties souterraines des graminées interviennent seules, les parties aériennes étant périodiquement détruites par le feu.

2. Différence qualitative.

Le rapport C/N d'un matériel végétal est souvent utilisé comme critère qualitatif. Ce rapport est très élevé en savane où la végétation est surtout composée de graminées (C/N # 50). En palmeraie, au contraire, la plus grande partie des résidus végétaux est fournie par les légumineuses de couverture à rapport C/N plus petit (C/N # 20).

La comparaison des teneurs en azote et des compositions correspondantes de la couverture, en palmeraie, souligne l'importance du facteur qualitatif : La surface du sol est plus riche en azote et acides humiques lorsque les légumineuses dominent dans la couverture.

3. Vitesse de décomposition.

Le rapport C/N des matières organiques du sol de palmeraie est inférieur au rapport C/N du sol de savane. Il existe donc une différence d'évolution des matières végétales en décomposition. Le sol de palmeraie contient une quantité plus importante de produits très évolués à rapport C/N très petit.

En savane au contraire les rapports sont élevés ; ils sont du même ordre de grandeur que ceux trouvés par ENDREY dans les savanes de Gold-Coast [5] ; ils correspondent à un stade de faible décomposition. Ce résultat est confirmé par le dosage des acides humiques dont les teneurs sont beaucoup plus élevées en palmeraie. Le sol de palmeraie contient une quantité plus importante de matière organique. Cette matière est mieux décomposée, plus riche en produits colloïdaux.

Les pourcentages de CO₂ dans les gaz du sol sont faibles, de l'ordre de 0,2 % ; dans ces conditions la précision de la méthode que nous avons utilisée, n'est pas suffisante pour faire apparaître nettement les différences d'activité biologique entre savane et palmeraie, cette activité est faible dans les deux cas.

L'acidité du sol favorise l'action des champignons au détriment de celle des bactéries. Les différences d'activité peuvent être dues aux différences de pH, mais ces écarts sont trop petits pour nous permettre de conclure.

3° Perte au feu.

TABLEAU 4. — Perte au feu.

	Savane	Palmeraie
0-10 cm.	4,15	5,13
10-20 cm.	4,21	4,25
20-30 cm.	4,07	3,98
30-40 cm.	3,78	3,82
40-50 cm.	4,05	4,04
50-60 cm.	3,47	3,70
60-70 cm.	3,89	3,51
70-80 cm.	3,61	3,40
80-90 cm.	3,58	3,28
90-100 cm.	3,74	3,28

Les chiffres sont donnés comme moyennes de cinq déterminations.

Les pertes au feu varient peu en fonction de la profondeur.

L'augmentation du taux d'argile, dont l'eau de constitution est libérée à 800°C, compense la diminution du taux de matière organique.

Pour la couche de 0 à 10 cm. la perte au feu est supérieure en palmeraie ; c'est une nouvelle indication sur sa teneur plus grande en matière organique et éléments fins.

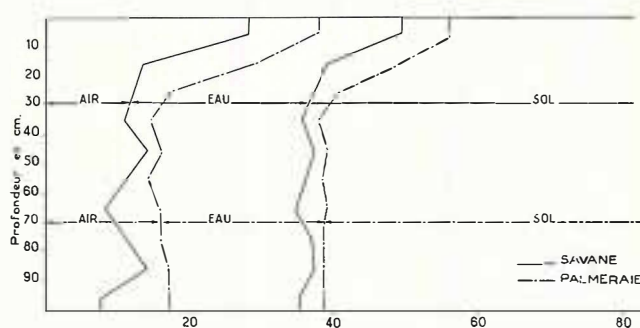
A partir de 60 cm. jusqu'à 100 cm., elle est plus grande en savane alors que les quantités d'éléments fins sont équivalentes. Il ne peut s'agir que d'une différence des quantités de matières organiques.

La densité des racines de palmier décroît rapidement à ce niveau ; les racines de légumineuses subsistent seules ; elles formeraient une masse moins importante que celles des graminées. L'aspect des profils confirme cette hypothèse. L'horizon supérieur de couleur grise est en effet plus épais en savane.

Au début de ce chapitre nous avons comparé les couleurs des horizons supérieurs de savane et de palmeraie sans noter la moindre différence de teinte. Nous savons maintenant que les teneurs en matière organique ne sont pas comparables. Il n'existe donc pas de corrélation entre couleur et quantité de matière organique. L'appréciation du niveau organique d'un sol à sa couleur doit toujours être suspecte ; c'est pourtant une méthode couramment utilisée.

D. — STRUCTURE

1° Porosité.



Graphique 2. — Répartition en volume des phases.

Le graphique ci-dessus (graphique 2) a été construit en utilisant les valeurs moyennes de chaque horizon de 10 cm. Il traduit la répartition en volume des phases solide, liquide et gazeuse dans le sol de savane et de palmeraie à l'instant du prélèvement.

La porosité totale, c'est-à-dire le volume non occupé par la phase solide, est plus élevée en palmeraie surtout dans la couche superficielle. Les particules terreuses de ce sol forment donc des agrégats plus volumineux : leur structure est mieux développée.

L'humidité exprimée en pourcentage du volume total est plus grande en savane où par conséquent la quantité d'air est plus petite.

2° Perméabilité.

a) Au champ.

Le tableau donne les résultats des essais de perméabilité au champ.

Ce sont uniquement des essais d'orientation réalisés sur un temps court. Dans ces conditions les courbes volume d'eau percolée en fonction du temps sont des droites dont nous indiquons la pente. Dans tous les cas, la perméabilité est plus grande en palmeraie.

b) Au laboratoire.

Nos résultats sont donnés par la formule de la perméabilité intrinsèque (cf. méthodes, IV, 12 et 13). Ils correspondent à la surface transversale du pore de diamètre équivalent, c'est-à-dire la valeur moyenne de la gamme des pores utilisés pour le passage du fluide.

b₁. — Perméabilité à l'eau (Tableau 6).

La pénétration de l'eau s'effectue sous la pression de 5 à 10 cm. d'eau. Le pF correspondant est égal en moyenne à 0,8 ; il est équivalent au potentiel capillaire existant dans un pore de 1 mm. environ de diamètre.

TABLEAU 6. — Perméabilité.

	Savane			Palmeraie		
	à l'air (x) (= X 10 ⁻⁵)	à l'eau (y) (= X 10 ⁻⁸)	à l'air à l'eau (= X 10 ⁻³)	à l'air (x) (= X 10 ⁻⁵)	à l'eau (y) (= X 10 ⁻⁸)	à l'air à l'eau (= X 10 ⁻³)
A ..	14,43	8,33	15,86	1,79	47,03	0,13
B ..	7,26	3,33	21,20	1,03	17,85	0,72
D ..	1,36	19,10 *	0,32	1,21	14,57	0,83
E ..	4,01	5,27	9,24	2,01	12,77	2,13

(x) moyenne de huit déterminations effectuées sur deux cylindres.

(y) une détermination seulement.

* le résultat, situé nettement hors des valeurs normales, est probablement dû à un mauvais échantillonnage (trou de racine — dislocation pendant le transport).

La perméabilité intrinsèque du sol de palmeraie est plus grande; les pores de grands diamètres y sont donc plus nombreux. Ce résultat est en accord avec les valeurs comparées de la porosité mais la porosité seule ne pourrait suffire à le prévoir. En effet, certains pores de grand diamètre se terminent par un goulot très étroit. Ils jouent, dans ce cas, le rôle d'un pore de petit diamètre puisqu'ils ont le même débit.

b₂. — Perméabilité à l'air (Tableau 6).

L'air traverse les pores du sol en y exerçant une pression de 100 cm. d'eau (valeur de la dépression motrice. Cf. Méthode IV, 12) ; le pF correspondant est 2.

Dans ces conditions, seuls les pores de diamètre inférieur à 30 μ peuvent retenir l'eau qu'ils contiennent.

La perméabilité intrinsèque est supérieure en savane ; ce résultat étonne à première vue car il semble en désaccord avec les valeurs comparées de la porosité et du volume occupé par la phase gazeuse. L'explication la plus probable fait intervenir l'existence en palmeraie de pores larges obstrués sur leur parcours, par une ménisque d'eau au niveau d'un goulot d'étranglement de diamètre inférieur à 30 μ . Ces grands pores sont entièrement fermés à la circulation de l'air. La surface moyenne des pores utiles et par conséquent la perméabilité intrinsèque, est ainsi réduite.

En savane, au contraire, le volume total des pores est moins grand, mais ces pores sont plus réguliers ; ils sont tous utilisés au passage de l'air si bien que la perméabilité intrinsèque est en définitive plus grande.

Ce résultat pourrait peut-être expliquer l'influence bénéfique du travail du sol sous palmeraie. Cette influence persiste, en effet, dans des conditions d'alimentation hydrique optimum (Nigeria) où l'économie d'eau ainsi réalisée ne présente pas d'intérêt.

Le travail du sol aurait pour effet de briser les grands pores où des quantités d'air importantes sont isolées par les ménisques d'eau au niveau des goulots d'étranglement. Cet air serait ainsi renouvelé ; ce qui augmenterait l'intensité des échanges gazeux avec les racines, condition essentielle de leur métabolisme.

Les comparaisons des perméabilités en savane et en palmeraie ont mis en évidence les différences

TABLEAU 5.
Perméabilité au champ.

Prélèvements	Savane (x)	Palmeraie (x)
A	0,54	0,92
B	0,48	0,24
C	0,44	3,75
D	0,53	3,48
E	0,74	2,60

(x) l'angente de l'angle de la droite $v=f(t)$ avec l'axe des t.

de structure des deux sols. L'architecture des particules terreuses est plus développée en palmeraie puisque les pores qu'elle ménage sont plus irréguliers.

La nature de la structure a une action importante sur l'alimentation en eau du palmier. En palmeraie, le sol sec recevant une pluie moyenne incapable de le saturer complètement retiendra longtemps une quantité d'eau supérieure à son humidité équivalente. En effet, les pores de grand diamètre, à goulot de 30 μ par exemple, se rempliront d'eau. Cette eau sera maintenue par les forces capillaires dues au ménisque inférieur jusqu'à la pression de 100 cm. Ce phénomène n'aura pas lieu en savane où les pores de grand diamètre sont réguliers.

b₃. — Rapport des perméabilités intrinsèques à l'air et à l'eau (Tableau 6).

Ce rapport des perméabilités est très grand, de l'ordre de 10² à 10³. Les pores, utilisés au passage de l'air, ont par conséquent un diamètre moyen 10 à 30 fois plus grands. Ce phénomène est probablement dû à l'obturation des pores de petit diamètre par les ménisques d'eau correspondant à l'humidité naturelle de l'échantillon.

Ce rapport est nettement plus grand en savane ; grâce à l'hypothèse précédente, nous pourrions conclure à l'existence d'un nombre plus élevé de pores obturés, c'est-à-dire de pores étroits, dans cette situation.

3° Stabilité de la structure.

Les échantillons sont analysés dans leur état d'humidité naturelle et après séchage à l'air. Les résultats ont été groupés en deux classes d'humidité :

Stabilité de la structure

Classes d'humidité	Moyennes des classes, cm ³ (cf méthodes IV, 11)	
	Savane	Palmeraie
0 - 10 %	86	78
10 - 20 %	91	77

Pour toute la gamme des humidités, la structure du sol de savane est plus stable que celle du sol de palmeraie.

Exprimés d'une autre manière, c'est-à-dire en pourcentage d'aggrégats stables d'un diamètre supérieur à 4,6 mm., les résultats correspondant à la terre séchée à l'air confirment la plus grande stabilité du sol de savane :

Humidité moyenne	% d'aggrégats stables $\phi > 4,6$ mm	
	Savane	Palmeraie
1,62	59,6	
1,47		45,5

Ces mesures ont toutes été réalisées sur des échantillons à structure intacte, prélevés en cylindres de cuivre.

Nous avons également mesuré la stabilité des aggrégats de diamètre compris entre 8 et 4 mm., pour quatre échantillons transportés en sac et séchés à l'air. Les résultats sont analogues :

Emplacement	% d'aggrégats stables $\phi > 4,6$ mm	
	Savane	Palmeraie
C	18,9	10,8
D	16,2	10,3

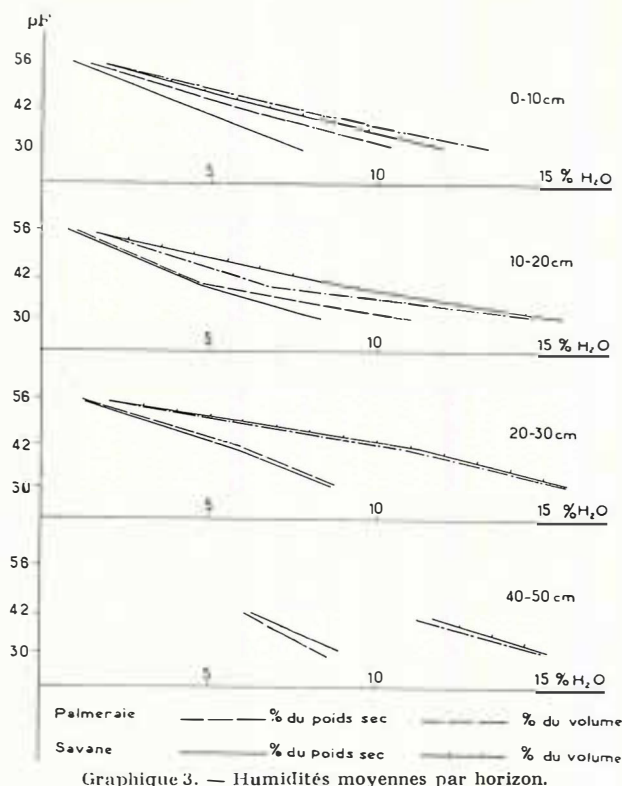
TABLEAU 7. — Eau — pF —

		Savane			Palmeraie		
		5,6	4,2	3	5,6	4,2	3
0-10 cm	A	1,13*	—	8,85	1,62	—	11,23
	B	0,74	—	8,08	1,38	—	13,09
	D	1,00	—	7,61	1,06	—	9,01
	E	0,69	—	7,13	1,05	—	8,88
10-20 cm	A	1,27	6,93	9,84	1,56	6,72	13,83
	B	0,88	5,79	8,88	1,20	5,83	11,83
	D	0,68	3,18	8,75	0,70	3,20	10,24
	E	0,60	2,97	6,53	0,78	3,12	8,46
20-30 cm	A	1,17	7,02	9,28	1,47	8,18	9,64
	B	1,35	6,47	10,98	1,18	6,27	9,54
	D	0,98	5,69	8,15	0,97	5,36	8,42
	E	0,70	4,23	6,36	0,73	5,01	8,01
40-50 cm	A	—	8,48	11,56	—	7,94	—
	B	—	6,28	9,56	—	6,35	9,79
	D	—	6,20	8,43	—	6,21	8,96
	E	—	4,14	6,54	—	4,11	6,54

* Les pourcentages sont calculés sur poids sec.

Les valeurs de l'humidité correspondant aux pF = 3-4,2-5,6 sont réunies dans le tableau n° 7. Les moyennes de ces valeurs pour chaque horizon ont été portées sur un graphique (graphique 3). On ne constate aucune différence entre les sols de savane et de palmeraie à la profondeur de 20 à 30 cm. En surface les courbes sont nettement distinctes. Le sol de palmeraie est plus humide que le sol de savane pour un même pF. Cette différence est accentuée à pF 3. Elle ne s'explique pas par une différence de porosité car les pores rétentifs à ce pF doivent avoir un diamètre inférieur à 3 μ c'est-à-dire du même ordre de grandeur que celui des particules terreuses les plus fines. Elle est due aux différences de teneurs en colloïdes organiques et minéraux qui absorbent énergiquement une fine pellicule d'eau à leur surface.

Le domaine d'eau disponible, c'est-à-dire la quantité d'eau comprise entre les pF 3 (capacité de rétention) et 4,2 (point de flétrissement) est plus grand en



Graphique 3. — Humidités moyennes par horizon.

palmeraie qu'en savane. Il correspond au volume d'eau retenu par le sol après une pluie et utilisable par la plante.

L'économie d'eau ainsi réalisée est importante pour les 10 cm. supérieurs. Elle diminue avec la profondeur pour finalement disparaître.

A l'instant du prélèvement, l'humidité du sol était plus grande en savane (graphique 2). Les deux sols se trouvaient donc à des potentiels capillaires différents ; la palmeraie avait utilisé à ce moment une quantité d'eau plus importante que la savane.

La différence d'humidité des deux situations, très grande en surface, diminue jusqu'à 60 cm., puis croît légèrement jusqu'à 1 mètre (cf. graphique 2). L'utilisation de l'eau du sol par la palmeraie diminue donc fortement avec la profondeur d'autant plus que les courbes de pF coïncident dès 30 cm. Cette diminution est due à la disposition superficielle des racines actives du palmier.

VI. — CONCLUSIONS

La mise en culture d'un sol naturel, en l'occurrence une savane transformée en palmeraie, a provoqué les modifications suivantes des propriétés physiques du sol.

1° Les teneurs en azote, carbone et humus ont augmenté en proportions notables. Exprimons le gain d'azote ainsi réalisé en poids de sulfate d'ammoniaque par exemple.

— Poids total du volume de terre correspondant à un hectare sur 10 cm. de profondeur.

$$10.000 \times 0,1 \times \frac{45}{100} \times 2,75 = 1.238 \text{ tonnes}$$

L'augmentation du taux d'azote atteint facilement 0,5 ‰ dans les endroits relativement riches en légumineuses. Le gain d'azote réalisé dans ces conditions est de :

$$1.238 \times 0,5 = 619 \text{ kg.}$$

il équivaut à 3 tonnes de sulfate d'ammoniaque à 20 % ce qui est considérable.

L'augmentation du niveau organique due principalement à l'action des légumineuses de couverture expliquerait l'absence de réponse aux fumures azotées mise en évidence par les essais culturaux de l'I.R.H.O. [13].

2° La porosité, expression statique de la structure, a augmenté.

3° La stabilité des agrégats, expression dynamique, a diminué.

Le développement de la structure n'a pas été suivi de sa consolidation. Il n'existe pas de relation directe entre la stabilité et la quantité de matière organique dans le sol.

4° En surface, le sol s'est acidifié ; il ne subit plus l'action alcalinisante des cendres végétales dues aux feux de brousse.

5° Le domaine d'eau disponible est plus vaste ; la quantité d'eau mise à la disposition du palmier est donc plus importante.

6° Le sol de palmeraie est plus perméable que le sol de savane.

La comparaison des perméabilités intrinsèques nous a permis de préciser l'évolution de l'édifice structural. Les pores de grands diamètres sont devenus plus nombreux et plus irréguliers. Les goulots d'étranglement obturés par un ménisque peuvent retenir dans certaines conditions une quantité d'eau supérieure à l'humidité équivalente du sol.

7° Le sol de savane était plus humide que le sol de palmeraie à l'instant du prélèvement. L'évapotranspiration de la palmeraie est donc plus intense.

La valeur pratique des modifications subies est importante, surtout en ce qui concerne l'augmentation du niveau organique et du domaine d'eau disponible. Nous ne pouvons imputer ces améliorations à l'unique effet des plantes de couverture, mais il est probable que leur action fut prépondérante.

Cette étude a été réalisée sur la plantation expérimentale de DABOU (Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux) et dans les laboratoires de l'O.R.S.T.O.M. à Adiopodoumé, près d'Abidjan.

VII. — BIBLIOGRAPHIE

- [1] BAYER, B.L.D. — Soil permeability in relation to non-capillary porosity. *Soil Sc. Soc. Am. Proc.*, 52-56, 1939.
- [2] BROADBENT, F.E. — The soil organic fraction. *Advances in Agronomy*. Vol. IV, 153-183, 1952.
- [3] BRUNEL, A. — *Traité pratique de chimie végétale*. Tome II, p. 355-356.
- [4] CAILLEUX, A. et TAYLOR, G. — *Notice sur le code expolaire*. Paris.
- [5] ENDREY DE, A.S. — The organic matter content of Gold Coast Soils. *Cinq. Congrès International de la Science du sol*, 11, 27, Léopoldville, 1954.
- [6] HUBBE D.S. and CHAPMAN, J.E. — Genesis of Structure into calcareous soils. *Soil Sc.* 271-281, 1946.
- [7] JANSE, A.R.P. — *Landbouwkundig Tydschrift* 66, 40-41, 1954.
- [8] KLINTWORTH, H. — Organic matter and soil structure. *Confer. Interafricaine des sols*. Section 2, n° 22, 1954.
- [9] KRAMER, J.-WEAVER J.J. — Relative efficiency of roots and tops of plants in protecting the soil from erosion. *Nebraska cons. and survey div. bull.* 12, 1937.
- [10] LAUDELOUT, H. et D'HOORE, J. — Influence du milieu sur les matières humiques. *I.N.E.A.C.*, série scientifique, n° 44, 1949.
- [11] MARTIN, W.S. — Grass covers in their relation to soil structure. *Emp. Journal Expt. Agric.* 12, 21-32, 1944.
- [12] PEREIRA, H.C. — Soil structure criteria for tropical crops. *Cinq. Congrès International de la Sc. du sol*. 1-7. Léopoldville, 1954.
- [13] Rapport annuel 1953, Institut de Recherches pour les huiles et oléagineux, p. 104, Paris, 1954.
- [14] RICHARDS, L.A. — Diagnostic and Improvement of saline and alkaline soils. *Agriculture Handbook* n° 60, 1954.
- [15] ROST C.O., ROWLES C.A. — A study of factors affecting the stability of soil aggregates. *Soil Sc. Am. proc.* 5, 421-433, 1940.
- [16] SCHUFFELEN, A.C., JANSE, A.R.P. et WIERSEMA, G.P. — Een eenvoudige methode om het koolzuurgehalte van bodemlucht te bepalen. *Landbouwkundig Tydschrift* 66, 36-39, 1954.
- [17] WARD, S. — Reactions of adapted legumes and grasses on the structural condition of eroded Lendley-Weller soils in S.E. Iowa. *Ec. Monographs* 19, 2, 147-171, 1949.

Prix de soutien des oléagineux aux États-Unis

CAMPAGNE 1955-1956

Le Département américain de l'Agriculture a publié le 16 Mars 1955 les prix de soutien des oléagineux pour la campagne 1955 :

1^o **graines de soja** : prix moyen national de \$ 2,04 par boisseau, soit 70% du prix de parité du 15 Février 1955 qui était de \$ 2,91 par boisseau ;

2^o **graines de lin** : prix moyen national de \$ 2,91 par boisseau, soit 65% du prix de parité du 15 Février 1955 qui était de \$ 4,47 par boisseau ;

3^o **graine de coton** : base 65% du prix de parité du 15 Février 1955 qui était de \$ 71,30 par tonne pour les graines de qualité moyenne. Les prêts sur les graines stockées à la ferme sont consentis à concurrence de \$ 46,00 par tonne, base qualité moyenne. Le prix d'achat aux producteurs est de \$ 42,00 par tonne base qualité moyenne, prix variable suivant que le vendeur est une usine d'égrénage ou une huilerie pour tenir compte du coût des transports et de la manutention.

Pour la campagne 1954, le prix moyen national de soutien du soja était de \$ 2,22 par boisseau, soit 80% du prix de parité du 15 Décembre 1953 ; le prix de soutien du lin était de \$ 3,14 par boisseau, 70% du prix de parité du 15 Septembre 1953 ; et le prix de soutien du coton, de \$ 54,00 par tonne pour les prêts, et de \$ 50,00 par tonne pour l'achat au producteur, base qualité moyenne. Ces soutiens représentaient pour le coton environ 75% du prix de parité du 15 Mars 1954 qui était de \$ 72,00 par tonne de graines de qualité moyenne.

Les fonctionnaires du Département, en commentant la décision d'aujourd'hui, font ressortir que les nouveaux prix de soutien entraîneront un meilleur équilibre entre la consommation et la production des oléagineux en cause. Les niveaux de soutien pour le soja et le lin excluent ces oléagineux des produits agricoles de base tout en offrant assez d'intérêt pour encourager une production suffisante mais sans donner la tentation d'étendre les cultures à l'excès.

Le réajustement annoncé dans le niveau de soutien du coton pour 1955 a été effectué en considération des nouveaux niveaux de soutien du soja et du lin. Il maintient le rapport qui existait entre les graines de soja et de coton pendant la campagne 1954.

GRAINES DE SOJA.

Le soutien des prix du soja sera mis en pratique pour la récolte 1955 comme par le passé au moyen de prêts sur les graines stockées à la ferme ou en entrepôt et de contrats d'achat. Les prêts et contrats au prix de soutien seront possibles depuis le début de la récolte jusqu'au 31 Janvier 1956. La date de dénouement des opérations de prêt sera le 31 Mai 1956.

Pour pouvoir bénéficier du prix de soutien de la campagne 1955, le soja doit avoir été produit en 1955, être de grade N° 4 ou supérieur, et ne pas contenir plus de 14% d'humidité.

GRAINES DE LIN.

Les prêts et les contrats d'achat seront possibles depuis l'époque de la récolte jusqu'au 31 Octobre 1955 en Arizona et en Californie, et au 31 Janvier 1956 dans tous les autres États. L'achat direct, s'il est nécessaire, sera fait jusqu'au 31 Juillet 1955 dans les comtés du Texas. Les prêts devront être dénoués le 31 Janvier 1956 en Arizona et en Californie, et le 30 Avril 1956 dans tous les autres États.

La C.C.C. a pris en charge environ le tiers de la récolte 1953 soit 36.6 millions de boisseaux, et près de 10 millions de boisseaux sur les 41.5 millions de boisseaux de la récolte 1954 ont bénéficié du soutien des prix. Les stocks de lin et d'huile de lin ont été réduits pendant l'année 1954, mais la C.C.C. a subi de ce fait des pertes financières considérables, surtout à l'exportation. Le niveau de soutien pour 1955 devrait favoriser les ventes directes à la consommation intérieure et à l'exportation.

COTON.

Pour la récolte 1955, la C.C.C. limite le programme de soutien aux prêts sur graines stockées à la ferme à un prix moyen de \$ 46,00 par tonne, et aux achats de coton aux producteurs et aux égrenoirs et huileries agréés. Les achats aux producteurs seront faits sur la base de \$ 42,00 par tonne (qualité moyenne).

Le programme de soutien du coton pour 1955 exclut les achats de produits transformés — huile, tourteaux et linters — aux huileries.

PRIX A LA TONNE MÉTRIQUE DES OLÉAGINEUX ET CORPS GRAS

PRODUITS	ORIGINE	QUALITÉS ET CONDITIONS DE VENTE	1-4-54	1-4-55	15-4-55
I. — PRIX DANS L'UNION FRANÇAISE (en francs métropolitains)					
GRAINES					
Arachides d'huilerie.	Sénégal-Soudan	en coques - C.A.F. Marseille	72.500	71.625	71.625
	» »	décortiquées - vrac - C.A.F. Marseille	96.500	95.500	95.500
	Niger	décortiquées - logées - C.A.F. Marseille	97.500	101.000	101.500
Colza	France	max. 10% d'humidité - Départ Nord	incoté	incoté	incoté
Coprah	Nouv. Hébrides	escompte 1% - C.A.F. Marseille	70.750	69.750	69.750
	Tahiti	C.A.F. Marseille	71.000	incoté	70.500
	A.O.F.-Togo	C.A.F. Marseille	82.000	75.500	74.000
Karité	A.O.F.-Togo	base 45% mat. grasses - C.A.F. Marseille	60.000	incoté	incoté
Lin textile	France	qualité verte - franco	incoté	53.000	53.000
Lin oléagineux	Maroc	C.A.F. ports français	73.750	78.000	78.000
Palmistes	Afrique française . . .	C.A.F. Marseille	54.000	54.000	54.000
Ricin	Madagascar	C.A.F. Marseille	52.000	45.000	incoté
HUILES BRUTES					
Aleurites	Madagascar	base 1% - logée - C.A.F.	incoté	225.000	220.000
Arachides	Marseille	base 3-5% - nu départ usine	incoté	185.500	185.500
	Sénégal	base 3-5% - vrac - C.A.F. Marseille	181.000	180.000	180.000
Colza	France	base 1,5% - nu départ usine	incoté	165.000	incoté
Coprah	Marseille	nu départ usine	110.000	110.000	110.000
Karité	Marseille	nu départ usine	incoté	incoté	incoté
	A.O.F.	base 6% - logée - C.A.F. Marseille	150.000	incoté	incoté
Lin	Maroc	C.A.F. ports français	incoté	incoté	incoté
	France	type Plata - nue sur wagon	160.000	126.000	126.000
Olive	France	extra - nu départ moulin - hors taxes	incoté	—	—
	Afrique du Nord	extra - barils à rendre - C.A.F. Marseille	197.000	207.000	217.000
Palme	Afrique française . . .	base 16% - fûts perdus - C.A.F. Marseille	82.500	85.000	85.000
	» »	base 5% - vrac - C.A.F. France	108.000	103.000	103.000
Palmiste	Marseille	nu départ usine	115.000	110.000	111.000
Ricin	Marseille	industrielle 1 ^{re} - nu départ usine	140.000	120.000	120.000
CORPS GRAS					
Suif	France	titre 43 1/2 - tolérance 1/2%	88.000	94.000	93.500
Stéarine	France	simple pression - franco hors taxes	170.000	185.000	165.000
Oléine	France	franco hors taxes	155.000	150.000	150.000
II. — PRIX INTÉRIEURS AMÉRICAINS (en dollars U.S. ou Can.)					
GRAINES					
Lin	Minneapolis	prix de clôture en bourse	156,47	124,62	124,82
	Winnipeg	» » » (Can. \$)	119,04	122,20	123,82
Soja	Chicago	» » »	134,02	92,55	91,89
HUILES					
Arachides	Sud-Est U.S.A.	brute - ex usine	391,83	353,20	342,16
	New-York	raffinée - prix de marché	480,13	430,46	430,46
Coprah	Côte du Pacifique . . .	brute - départ par wagon citerne	286,97	264,90	264,90
Coton	Sud-Est U.S.A.	brute - ex usine	298	284,21	292,49
	New-York	raffinée - prix de marché	378,03	361,48	369,75
Lin	New-York	brute - départ par wagon citerne	345,47	301,32	301,32
Soja	Chicago	brute	289,73	253,96	262,11
	Decatur	raffinée - départ par wagon citerne	342,16	298	303,53
CORPS GRAS					
Saindoux	Chicago	prix de clôture en bourse	400	282,56	292,49
Suif	Chicago	» » »	157,28	151,76	151,76

PRODUITS	ORIGINE	QUALITÉS ET CONDITIONS DE VENTE	UNITÉS monétaires	1-4-54	1-4-55	15-4-55
III. — PRIX C.A.F. INTERNATIONAUX « PORTS EUROPÉENS »						
GRAINES						
Arachides (coques)	Soudan	3%	£ s d	56- 2- 0	49- 4- 3	51- 3- 7
Arachides (décort.)	Extrême-Orient...		- d° -	incoté	62-19-10	62-19-10
	Nigeria		- d° -	83-13- 2	62- 9-11	62-19-10
Colza	Ethiopie	3%	- d° -	50- 3-11	48-19- 3	48- 4- 6
	Suède	base pure	- d° -	59- 1- 1	57- 1- 8	57- 1- 8
Coprah	Philippines	P.N.D.	U.S. \$	178	180	181 ½
	Straits	P.N.D.	£ s d	67- 8- 5	65-13-11	65-13-11
Lin	Canada	N° 1 - 2 1/2% - vrac	- d° -	49-14- 1	55- 9- 2	54- 5- 6
	U.S.A.	N° 1	- d° -	incoté	55- 2- 4	55- 2- 4
	Ethiopie	3%	- d° -	51- 3- 7	52- 8- 2	52- 3- 3
Palmistes	Congo belge		F.B.	6.900	6.900	7.000
	Malaisie		£ s d	51- 3- 7	49- 4- 3	50- 3-11
	Afrique anglaise ...		- d° -	49-14- 1	50- 3-11	50-13- 9
Ricin	Afrique anglaise ...	ex ship	- d° -	48-19- 3	42-11- 4	44-10- 8
	Mozambique	7,5%	- d° -	Esc. 3.800	incoté	incoté
	Brésil		- d° -	45- 5- 6	40- 7- 1	40- 7- 1
	Chine		- d° -	44-15- 7	48- 4- 6	incoté
Soja	U.S.A.	N° 2 yell - vrac	- d° -	52-13- 1	40-16-11	40-12- 0
	Canada	N° 2 yell	- d° -	53-12- 9	41- 6- 9	40- 7- 1
	Brésil	en sacs	- d° -	53- 2-11	40-16-11	incoté
	Mandchourie	vrac	- d° -	45- 5- 6	41-16- 7	39- 7- 4
Sésame	Mozambique	base pure	- d° -	Esc. 7.100	incoté	incoté
Tournesol	Afrique anglaise ...		- d° -	40-16-11	39-17- 2	39- 7- 4
HUILES BRUTES						
Arachides	Inde	3% - vrac	£ s d	incoté	92- 0- 6	93- 0- 2
	Afrique du Sud ...	2% - logée	- d° -	152-11- 2	93- 0- 2	95-19- 3
	Congo belge	vrac	- d° -	FB 20.000	99- 8- 1	99- 8- 1
Baleine	Londres	vrac	- d° -	88-11- 7	83-13- 2	83-13- 2
Bois de Chine	Chine	vrac	- d° -	127-19- 0	182- 1- 8	180- 2- 4
Cachalot	Londres	ex tank	- d° -	73-16- 4	73-16- 4	70-17- 3
Colza	Inde	C & F - logée	- d° -	147-12- 9	110- 4- 8	103- 6-11
	Suède	2% - logée	- d° -	120- 1- 6	109- 5- 0	105- 6- 3
Coprah	Straits	3,5% - vrac	- d° -	107- 5- 8	87-11-11	89-11- 4
	Ceylan	vrac	- d° -	98- 8- 6	89-11- 4	91-10- 8
Coton	U.S.A.	B.P.S.Y.	U.S. \$	256 ½	260	262
Hareng	Norvège	2% - vrac	£ s d	73-16- 4	80-14- 2	80-14- 2
Lin	Argent./Uruguay...	vrac	- d° -	66-18- 7	80-14- 2	84-12-10
	U.S.A.	logée	- d° -	68-17-11	80-14- 2	84-12-10
	Inde	logée	- d° -	100- 7-10	88-11- 7	92-10- 4
	Belgique	logée	F.B.	10.500	11.350	12.000
Olive	Espagne	1% - F.O.B. - logée	£ s d	211- 2- 5	211- 2- 5	211- 2- 5
	Afrique du Nord ...	1% - F.O.B. - logée	- d° -	211-12- 3	216-10- 8	226- 7- 6
	"	5% - F.O.B. - logée	- d° -	201-15- 5	201-15- 5	211-12- 3
Palme	Congo belge	6-7% - vrac	F.B.	10.900	11.350	11.300
	Nigeria	5% - vrac	£ s d	incoté	79-14- 5	79-14- 5
	Malaisie	5%	- d° -	81- 4- 0	incoté	incoté
	Sumatra	5%	florin	820	880	870
	Nigeria	12-14%	£ s d	67-18- 3	incoté	incoté
Palmistes	Congo belge	vrac	F.B.	14.000	12.250	12.350
Ricin	Inde	first	£ s d	120- 1- 6	86-12- 3	85-12- 7
	"	commerciale	- d° -	112- 4- 1	78-14- 9	77-15- 1
Soja	U.S.A.	1,5% - vrac	U.S. \$	333	300	295
CORPS GRAS						
Saïndoux	U.S.A.	prime steam - en fûts.	U.S. \$	474,61	incoté	351
Suif	U.S.A.	fancy - en fûts	- d° -	194,26	186,53	194,81
	"	prime - en fûts	- d° -	183,22	181,01	187,63
	Australasie	good colour - en fûts	£ s d	78-14- 9	74- 6- 2	73-16- 4